

Rec'd PCT/PTO 31 JAN 2005

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESEN**

**PCT**

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT**  
(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 06 DEC 2004

WIPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>PCT 603</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 03/08335</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>29.07.2003</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>31.07.2002</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>H04L27/18</b>		
Anmelder <b>INTERESSENGEMEINSCHAFT FÜR RUNDFUNKSCHUTZRECHTE GM</b>		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.



2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 7 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>27.02.2004</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>03.12.2004</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Marselli, M</b>  Tel. +31 70 340-4117  

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

2-18  
1, 1a, 1b  
in der ursprünglich eingereichten Fassung  
eingegangen am 18.08.2004 mit Schreiben vom 17.08.2004

**Ansprüche, Nr.**

1-15  
eingegangen am 18.08.2004 mit Schreiben vom 17.08.2004

**Zeichnungen, Blätter**

1/17-17/17  
in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
  - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
  - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
  - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
  - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
  - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☒ Ansprüche,      Nr.:      16-22
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 03/08335**

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung
- |                                |                 |      |
|--------------------------------|-----------------|------|
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche   | 1-15 |
|                                | Nein: Ansprüche |      |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche   | 1-15 |
|                                | Nein: Ansprüche |      |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (tA) | Ja: Ansprüche   | 1-15 |
|                                | Nein: Ansprüche |      |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

Zu Punkt V

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Dokument**

1.1 Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

**D1:** WALDECK B H ET AL: "PERFORMANCE EVALUATION OF TFO-Q2PSK IN GAUSSIAN, MULTIPATH AND FADING CHANNELS" 1999 IEEE AFRICON 5TH. AFRICON CONFERENCE IN AFRICA, CAPE TOWN, SOUTH AFRICA, 28. September 1999 (1999-09-28), - 1. Oktober 1999 (1999-10-01) Seiten 233-238, XP000895832 NEW YORK, USA ISBN: 0-7803-5547-4

**2. Neuheit und Erfinderische Tätigkeit**

2.1 Das **Dokument D1** wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 1** angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) ein Verfahren für Q<sup>2</sup>PSK-Signale und zwar konkret orthogonale Impulsformen auf drei verschiedene Arten (Seite 233, rechte Spalte, Zeile 1 - Seite 235, rechte Spalte, Zeile 14). Bei der ersten Art kommt ein Tiefpass mit Nyquistflanken zur Anwendung, der mit der halben möglichen Bitrate betrieben wird. Der hierzu orthogonale Impuls ist durch Zeitverschiebung realisiert. Die Spektren der beiden Impulse liegen im selben Frequenzbereich. Auch bei den zweiten Art liegen die Spektren im selben Frequenzbereich. Mit der dritten Art wird ein duobinäres Signal erzeugt, dessen Impulsantworten zeitlich begrenzt sind und im selben Frequenzbereich liegen. Der Gegenstand des **Anspruchs 1** unterscheidet sich daher von dem bekannten Verfahren dadurch, daß die Übertragungsfilter nicht im selben Frequenzbereich liegen. Nämlich, eine Restseitenband-Filterung nachfolgt, bei der eine rein imaginäre Übertragungsfunktion aus der Differenz eines ersten Tiefpasses und eines zweiten Tiefpasses zur halben Bandbreite ermittelt wird.

Der Gegenstand des **Anspruchs 1** ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

- 2.2 Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, wie die Übertragungsfilter zu wählen sind, um ein Mehrträgersystem mit reduziertem Übersprechen zu realisieren.

Die in **Anspruch 1** der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT) weil durch Mehrträger-Restseitenbandmodulation, reelle und imaginäre Kanäle abwechselnd aneinander reihen können. Man erhält hierdurch ein beliebig verkleinerbares In-Kanal-Quadratur-Übersprechen und Übersprechen von nur einem Nachbarkanal.

- 2.3 Die **Ansprüche 2-15** sind vom **Anspruch 1** abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Aktenzeichen: PCT/EP 03 / 08335

PCT 603  
17.08.04

5

**Verfahren zur Aufteilung der Bitrate von QPSK-Signalen  
in zwei oder mehrere Teilkanäle**

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufteilung der Bitrate von QPSK-Signalen durch Aufspaltung des Bitstroms der QPSK-Signale auf mindestens zwei Kanäle mit bandbegrenzten Filtern in dem Modulator und dem Demodulator.

15 Aus der IEEE 1999, Seiten 233 bis 238, ist ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt, das orthogonale Impulsformen in drei verschiedenen Arten angibt. Bei der ersten Methode kommt ein Tiefpass mit Nyquistflanken zur Anwendung, der mit der halben möglichen Bitrate betrieben  
20 wird. Der hierzu orthogonale Impuls ist durch Zeitverschiebung realisiert. Die Spektren der beiden Impulse liegen im selben Frequenzbereich. Eine Anwendung auf Mehrträgersysteme ist nicht vorgesehen. Auch die zur Anwendung kommende zweite Methode führt dazu, dass die  
25 Spektren im selben Frequenzbereich liegen. Mit der dritten Methode wird ein duobinäres Signal erzeugt, dessen Impulsantworten zeitlich begrenzt sind, so dass die Spektren theoretisch bis ins Unendliche reichen. Der zweite Impuls ist dabei zeitlich ebenfalls verschoben,  
30 was zum im selben Frequenzbereich liegenden Spektrum führt.

Aus der IEEE 1998, Seiten 63 bis 66, sind vier orthogonale Impulsformen bekannt, die im selben Kanal übertragen  
35 werden können. Diese sind auf die Discrete Prolate Spheroidal Sequences zurückgeführt.

In dem Fachbuch von Bocker, Peter „Datenübertragung“, Band I, Grundlagen, 2. Aufl. 1983, Berlin, erschienen im Springer-Verlag, ISBN 3-540-12117-X, werden auf den Seiten 110 bis 124 die Nyquistbedingungen bei einem Datenübertragungsverfahren abgehandelt. Auf Seite 118 ff. ist das Partial-Response-Verfahren beschrieben. Auf den Seiten 144 - 150 des Fachbuches sind Amplitudenmodulationen mit Einseitenband- und mit Restseitenbandübertragung beschrieben.

10

In dem Fachbuch von J. Huber: „Trelliscodierung“, erschienen im Springer-Verlag 1992 unter der Reihe Nachrichtentechnik 21 ISBN 3-540-55792-X, ist auf Seite 12 die Modulation mit zeitbegrenzten Signalelementen bei der Codierung und Modulation von Impulsen beschrieben, ferner auf Seite 13 ff. die digitale Pulsamplitudenmodulation, die auch beim erfinderischen Verfahren zur Anwendung kommt.

20 Modulationssysteme für QPSK-, MSK-, SFSK- und DSFSK-Signale sind ferner aus IEEE Transactions on Communications Vol. 42, No. 2/3/4, Febr. März/April 1994, Seiten 1465 ff. bekannt.

25 Ferner sind aus dem Fachbuch „Nachrichtentechnik“ von E. Herter/W. Lörcher, 5. Auflage, erschienen im Hanser-Verlag 1990, Seiten 110 ff, die Grundlagen der PSK-Verfahren bekannt und die Realisierung von PSK-Modulatoren und -Demulatoren und die Frequenzvervielfachung beschrieben. So ist es möglich, aus einem 2-PSK-Signal durch Quadrieren einen Träger  $2f$ , zu erzeugen, aus dem sich danach durch Frequenzteilung der gewünschte Träger  $f$ , ergibt. Dazu ist angegeben, dass allgemein bei einem N-PSK-Signal  $ld(n)md$  quadriert werden muss. Beim Quadrieren verdoppeln sich die Phasenwinkel. Nach der ersten Quadrierstufe bei 2-PSK erhält das Signal dabei

die Phasenlage 0 und  $360^\circ$ . Da diese Phasenlagen aber gleich sind, enthält das Spektrum des zweimal quadrierten Signals nach der Phasenwinkelverdopplung Beiträge, die in gleiche Richtung weisen. Spektral gesehen bedeutet dies,  
5 dass die erwünschte Linie bei einem Vielfachen der ursprünglichen Trägerfrequenz  $f_T$  erreicht ist, z. B. bei vier  $f_T$ . Der dabei durch Fre-

10

---

15

---

20

25

30

35

1b



Aktenzeichen: PCT/EP 03 / 08335

PCT 603  
17.08.04

5

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufteilung der Bitrate von QPSK-Signalen  
10 durch Aufspaltung des Bitstroms der QPSK-Signale auf mindestens zwei Kanäle mit bandbegrenzten Filtern in dem Modulator und Demodulator, gekennzeichnet durch  
folgende Merkmale:

- 15 - Übertragen der beiden Bitströme mittels mindestens zweier Filterzweige ( $P_1 P_1^*$ ;  $P_2 P_2^*$ ) in mindestens ein rein reelles Spektrum ( $P_1$ ) und in mindestens ein rein imaginäres Spektrum ( $P_2$ ) mittels Impulsformerpaare bildender Filter ( $P_1^*$  und  $P_2^*$ ), wobei
- 20 -- in den Filterzweigen der aufgespaltene Bitstrom mit der halben Bitrate  $f_g$  übertragen und zur Erweiterung auf Mehrträgersysteme die abwechselnd reellen und imaginären Spektren durch ein Tiefpassfilter ( $P_1$ ) und anschließende Modulation mit äquidistanten Cosinus- und Sinus-Trägern
- 25 realisiert werden und
- eine RSB-Filterung nachfolgt, bei der eine rein imaginäre Übertragungsfunktion ( $P_2$ ) aus der Differenz eines Tiefpasses der Bandbreite  $f_g$  und des Tiefpasses  $P_1$  mit der Bandbreite  $f_g/2$  ermittelt wird, wobei
- 30 -- die Nullstellen der Impulsantworten in beiden Filterzweigen ( $P_1 \times P_1^*$  und  $P_2 \times P_2^*$ ) bei einem Vielfachen von  $\frac{1}{f_g}$  liegen und die übertragene Bitrate bei jeweils  $f_g$  liegt und die Spektren bandbegrenzt sind,
- 35 - Modulieren der aufgespaltenen QPSK-Signale mit jeweils einem Sinus- oder Cosinusträger;

- Übertragen des so erhaltenen Signals an den Empfänger mit Demodulator und Demodulieren des Signals;
- Aufspalten des empfangenen Signals mittels mindestens zweier Filterzweige mit einer rein reellen Übertragungsfunktion ( $P_1^*$ ) und einer rein imaginären Übertragungsfunktion ( $P_2^*$ ) mittels mindestens zweier Filterzweige mit Impulsformerpaare bildender Filter ( $P_1^*$  und  $P_2^*$ ) in mindestens zwei rein reelle Spektren ( $P_1 x P_1^*$  und  $P_2 x P_2^*$ ), wobei in den Filterzweigen das aufgespaltene Signal mit der halben Bitrate  $f_g$  übertragen wird;

- Demodulieren der höherfrequenten Signale durch RSB-Demodulation und Auswertung als Basisbandsignal.

15

2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wurzeln der Nyquistflanken für die obere Flanke von  $P_1$  und die untere Flanke von  $P_2$  symmetrisch zu  $\omega_g/2$  und für die obere Flanke von  $P_2$  bei  $\omega_g$  liegen.

20

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Impulsantworten der Filterpaare nach der Aufteilung in den oberen und unteren Frequenzbereich mit sich überlappenden Nyquistflanken bei  $\frac{\omega}{2}$  mit dem Faktor  $\sqrt{2}$  multipliziert werden.

25

4. Verfahren, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei duobinärer Codierung sender- und/oder empfangsseitig folgende Funktionen

30

$$\sqrt{|H_s(\omega)|} = \sqrt{\sin \pi \frac{|\omega|}{\omega_g}}$$

- eingefügt werden und zusätzlich im  $P_2$ -Zweig ein Hilbert-Filter eingefügt und damit eine duobinäre oder Partial-Response-Codierung erreicht wird.

35

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass senderseitig die Filter ( $P_1$  und  $P_2$ ) ein Hilbert-Paar bilden und empfangsseitig die Abtastproben der empfangsseitigen Filter ( $P_1^*$  und  $P_2^*$ ) in den Plätzen  
5 vertauscht sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter ( $P_1$ ) ein solches mit einem Wurzel-Sinus-Frequenzgang im Bereich  
10  $-\omega_g \dots \omega_g$  ist und dass das Filter ( $P_2$ ) durch Multiplikation mit  $j \operatorname{sign}(\omega)$  realisiert wird und die Empfangsfilter den Sendefiltern, aber vertauscht, entsprechen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in dem ersten Filterzweig ein  
15 Tiefpass ( $P_1$ ) und dem zweiten Filterzweig ein Bandpass ( $P_2$ ) vorgesehen sind und dass die Impulsantworten in den Filterzweigen ( $P_1 \times P_2^*$ ) höherfrequent sind als die zum Produkt  $P_1^2$  der Tiefpasszweige gehörenden Impulsantworten und diese höherfrequenten Impulsantworten durch RSB-Modulation im Basisbandbereich ausgewertet werden.  
20

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Bandpass ( $P_2$ ) im zweiten Filterzweig durch RSB-Modulation mit dem Filter  $P_1$  realisiert  
25 ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei Mehrträgersystemen die reellen und imaginären Kanäle wechseln und dass dies durch  
30 eine RSB-Modulation mit Cosinus- und Sinusträgern erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Nyquist-Flanken bei den Trägerfrequenzen verkleinert werden, um das In-Kanal-Quadratur-Übersprechen zu verringern.  
35

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Cosinuskuppen-Kanal ( $H_c(\omega)$ ) verwendet wird, um das Übersprechen der Nebarkanäle völlig zu vermeiden, wobei ebenfalls eine Restseitenband-Filterung zur Bildung einer duobinären Codierung durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der bei duobinärer Übertragung mit Vorcodierung und Doppelweggleichrichtung entstehende Verlust von ca. 3dB durch Viterbi-Decodierung vermieden wird.
13. Verfahren nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die senderseitigen RSB-Filter mit der Übertragungsfunktion  $H_{RSB}$  ins Basisband verschoben werden und die Übertragungsfunktion in einen geraden ( $H_g(j\omega)$ ) und einen ungeraden Anteil ( $H_u(j\omega)$ ) zerlegt und der ungerade Anteil ( $H_u(j\omega)$ ) zur Wiederherstellung einer reellen Zeitfunktion mit  $j$  multipliziert wird ( $jH_u(j\omega)$ ), bevor eine Umsetzung mittels eines Cosinus- und Sinus-Trägers erfolgt, und dass beide Anteile addiert oder subtrahiert werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanke der RSB-Filter als Wurzel-Nyquistflanke ausgelegt ist und dass empfangsseitig die bei der Demodulation entstehenden höheren Frequenzanteile durch einfache Tiefpassfilter unterdrückt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei RSB-Modulation die Flanke beim Träger so geformt wird, dass sich nach der Demodulation ein cos-Kuppenkanal ergibt.